

PH-1786PCT-US (IDS: 134398)

PH-1786PCT-US (IDS: 134398)

Claim of utility model

1. An apparatus for lighting a discharge lamp that is connectable to a secondary winding of an oscillation transformer oscillated by the excitation of an inverter and that is driven to be lit at high frequencies, wherein a desired intermediate point of the secondary winding is coupled to an earth terminal of a circuit.
2. An apparatus for lighting a discharge lamp, comprising oscillation transformers oscillated in a parallel manner by the excitation of a transistor inverter, wherein a node coupled in series with secondary windings in a pair of the oscillation transformers is coupled to an earth terminal of a circuit, and terminal portions of the secondary windings on both sides of the coupling node are used as output terminals, so as to drive a discharge lamp to be lit.

3. DETAILED EXPLANATION OF THE DEVICE

[Field of Industrial Application]

The present device relates to an apparatus for lighting, at a high frequency, a discharge lamp connected to a secondary winding of an oscillation transformer that oscillates upon excitation of a transistor inverter or the like. The present device relates to a technology in which safety is increased by decreasing individual output-terminal potentials with respect to an earth terminal of a circuit, while maintaining a desired voltage between output terminals.

[Related Art]

Since a relatively high starting voltage is required for a cold-cathode discharge lamp of a relatively narrow type, a high-frequency lighting circuit utilizing a transistor inverter can be used.

In a conventional high-frequency lighting circuit, as shown in Fig. 4, a discharge lamp 3 is connected to a secondary winding N2 of an oscillation transformer 11 that oscillates upon excitation of a transistor inverter 10, so as to drive the discharge lamp to be lit at a high frequency. An earth terminal Gnd of the circuit is coupled to an output terminal Vout₂ of the secondary winding N2. Alternatively, while not shown in the figure, the secondary winding N2 may be in a state of floating with respect to the earth terminal Gnd of the circuit. In the high-frequency lighting circuit of Fig. 4, an

output voltage between V_{out1} and V_{out2} at the output terminals is equal to the output voltage of the output terminal V_{out1} with respect to the earth terminal Gnd, as shown in Fig. 5.

[Problems to be Solved by the Device]

With regard to a cold-cathode discharge lamp of a relatively narrow type applied as a light source of a backlight in a liquid crystal panel or a light source of an exposure in an electronic copying machine, for example, the tube diameter tends to be very narrow compared with the bulb length. Thus, since a higher starting voltage is required, a high-frequency starting voltage of 1,000 [V] or higher is required in the case of a cold-cathode discharge lamp having a tube diameter of about 1 cm and a length of several dozen cm, for example.

However, when the output voltage of such high-frequency lighting circuit that is used for lighting a cold-cathode discharge lamp of a relatively narrow type exceeds 1,000 [V], the voltage level of the output terminal becomes high with respect to the earth terminal of the circuit associated with the output voltage, thereby necessitating a particular consideration as to the safety to human bodies or adverse effects on other circuits due to noise.

It is an object of the present device to provide a discharge-lamp lighting apparatus capable of relatively reducing individual output-terminal potentials with respect to an earth terminal of a circuit, while maintaining a desired voltage between the output terminals.

[Means of Solving the Problems]

A desired intermediate point of a secondary winding of an oscillation transformer that oscillates upon excitation of an inverter is coupled to an earth terminal of a circuit, so as to compose a discharge-lamp lighting apparatus.

Further, a node coupled in series with secondary windings of a pair of oscillation transformers that oscillate in a parallel manner upon excitation of an inverter is connected to the earth terminal of the circuit, and the ends of the secondary windings disposed on both sides of the coupling node are used as output terminals, so as to compose a discharge-lamp lighting apparatus.

[Effects]

In accordance with the above means, since an output level alternately exhibiting an opposite phase with respect to the earth potential of the circuit can be obtained at a pair of output terminals, it is possible to relatively reduce individual output terminal potentials with respect to the earth potential of the circuit, while maintaining a desired voltage between the output terminals, whereby reduction of noise and uniformity of light distribution can be obtained.

[Embodiments]

Fig. 1 shows a circuit diagram of a high-frequency lighting circuit that is an embodiment of the present device.

This high-frequency lighting circuit is composed of a push-pull transistor inverter 1 including transistors Q1 and Q2, and an oscillation transformer 2.

A node connected to both emitters of the above transistors Q1 and Q2 is coupled to an earth terminal Gnd of the circuit, and a choke coil CH for achieving constant-current properties of the circuit and shaping a collector-current waveform of the transistors Q1 and Q2 is coupled to an input terminal Vin of a DC power supply.

A center tap of a primary winding N1 of the oscillation transformer 2 is coupled to the above choke coil CH, and both ends of the primary winding N1 are coupled to the collectors of the transistors Q1 and Q2. A capacitor C1 for synchronization or for waveform shaping is placed between the collectors of the transistors Q1 and Q2.

The secondary winding N2 of the oscillation transformer 2 is connected to a discharge lamp, for example, to electrodes 4 and 5 of a cold-cathode discharge lamp 3, so as to supply a voltage that is sufficient for initiating the cold-cathode discharge lamp 3 and that is determined in advance by the turn ratio of the primary winding N1 to the secondary winding N2.

Reference character N3 denotes a feedback winding whose one end is coupled to the base of the transistor Q1 and the other end is coupled to the base of the transistor Q2. While a base current of the transistors Q1 and Q2 is not particularly limited, it is adapted to be supplied from the input terminal Vin via a resistor R.

When a DC power supply is supplied to the input terminal Vin, the base current flows through the transistors Q1 and Q2 in response, and a voltage is also applied to the collectors thereof via the primary winding N1 of the oscillation transformer 2. In this way, for example, when one of the transistors, Q1, is turned on and the collector current flows through it, the collector current through the transistor Q1 is caused to be further increased due to the effect of the feedback winding N3. However, a feedback to turn off the transistor Q1 is executed after the time determined by a circuit constant elapses, whereby the other transistor Q2 is turned on. Subsequently, in the same way, the transistors Q1 and Q2 are repeatedly turned on and off, so as to generate a high-frequency voltage across the secondary winding N2 of the oscillation transformer 2.

During the operation, the intermediate point of the secondary winding N2 of the oscillation transformer 2 is coupled to the earth terminal Gnd of the circuit, and therefore a ground potential (0 [V] in accordance with the present embodiment) is given thereto. Thus, while the potential difference obtained between both ends of the

secondary winding N2 agrees with a starting voltage of the discharge lamp 3 determined by the turn ratio of the primary winding N1 to the secondary winding, the potential difference between each of the output terminals V_{out1} and V_{out2} of the secondary winding N2 and the ground potential is about half of the potential difference between both ends of the secondary winding and the phases thereof changes opposite to each other.

As shown in Fig. 2, when the oscillation transformer 2 oscillates in an unloaded state, for example, while a voltage at one of the output terminals, V_{out1} , with respect to the ground potential oscillates in the range of ± 700 [V], a voltage at the other output terminal V_{out2} with respect to the ground potential, oscillates in the range of ± 700 [V] with a phase shifted by 180° with respect to the change of the output terminal V_{out1} . As a result, a maximum potential difference between a pair of the output terminals V_{out1} and V_{out2} is 1400 [V].

If the earth terminal Gnd of the circuit is coupled to the output terminal V_{out2} of the secondary winding N2 as in a conventional manner, since the output terminal V_{out2} is fixed at 0 [V], a voltage of $\pm 1,400$ [V] with respect to the ground potential of the circuit is directly outputted to the output terminal V_{out1} , as shown in Fig. 5.

Thus, in accordance with the high-frequency lighting circuit of the present embodiment, the potential difference between each of the output terminals V_{out1} and V_{out2} and the ground potential of the circuit can be relatively reduced by half with respect to a voltage between the output terminals, while maintaining a desired starting voltage necessary to be applied to the electrodes 4 and 5 of the cold-cathode discharge lamp 3. Consequently, even when a very high starting voltage is required, safety can be easily and sufficiently increased.

Further, in the high-frequency lighting circuit of the present embodiment, the phases of voltages applied to a pair of the electrodes 4 and 5 of the cold-cathode discharge lamp 3 change opposite to each other, and a potential of one specific electrode is not fixed at the ground potential of the circuit. Thus, since light distribution upon lighting is not biased to a particular electrode, nonuniformity in luminance is suppressed, thereby obtaining the uniformity of light distribution.

It should be noted that when the cold-cathode discharge lamp 3 is provided with an auxiliary starting conductor 6, the auxiliary starting conductor 6 can be coupled to the earth terminal Gnd of the circuit.

In Fig. 1, capacitive elements C2 and C3 for limiting discharge currents are placed between the above output terminals V_{out1} and V_{out2} and the electrodes 4 and 5 of the cold-cathode discharge lamp 3, so as to prevent excessive discharge currents from flowing through the cold-cathode discharge lamp 3.

The above capacitive elements C2 and C3 that constitute part of load of the oscillation transformer 2 absorb noise in a balanced manner and reduce the noise. With regard to noise reduction, since the maximum potential difference between each of the output terminals V_{out1} and V_{out2} and the ground potential is reduced by about half, as compared with a conventional type of oscillation transformer circuit, in proportion to such reduction, a noise-component level is reduced at least by half, as compared with the conventional type of circuit.

Fig. 3 shows an example of a circuitry including a pair of oscillation transformers 2 and 2' that oscillates in a parallel manner upon excitation of a transistor inverter 1. In this circuitry, the pair of oscillation transformers 2 and 2' are controlled in a parallel manner by the transistor inverter 1. A node coupled in series with the secondary winding N2 of the oscillation transformer 2 and a secondary winding N2' of the oscillation transformer 2' is coupled to the earth terminal Gnd of the circuit. When each of the pair of oscillation transformers 2 and 2' has the same structure as that of the oscillation transformer 2 shown in Fig. 1, the output voltage characteristics of the output terminals V_{out1} and V_{out2} of the secondary windings are about twice the output voltage characteristics shown in Fig. 2. Based on such circuitry, the potential difference between each of the output terminals V_{out1} and V_{out2} and the ground potential of the circuit can be reduced by half with respect to a voltage between the output terminals, as in the circuitry shown in Fig. 1.

Particularly, in such circuitry, each of the pair of oscillation transformers 2 and 2' is formed by winding coil around plate-like iron cores, and the transformers are piled together and mounted on a circuit board. Such circuitry is adopted for improving withstand voltage when high voltage is necessary, and it is excellent in reducing the heat value since an oscillation transformer is divided into two.

While the device made by the creators of the device has been described in detail based on embodiments, the present device is not limited to the embodiments. It is needless to say that various changes may be made to the present device without departing from the scope of the device.

For example, while the transistor inverter is described in the above embodiment as a push-pull type that includes an inductor connected in series with the DC power supply and a resonance circuit, a circuit for supplying base currents of the transistors Q1 and Q2 may be separately provided in such case. Alternatively, various other types of circuitry may be adopted.

Further, the gap between the primary winding and the secondary winding of the oscillation transformer may be made that of a leakage transformer. In such case, while an effective value of an output voltage of the secondary winding is decreased

during an unloaded state, a peak value of a voltage that is sufficient for starting a discharge lamp and that is determined in advance by the turn ratio of the primary winding to the secondary winding can be outputted.

Further, while cases in which the present device is applied to a circuit for driving a cold-cathode discharge lamp to be lit have been described in the above embodiments, the present device is not limited to such cases. The present device may be applied to a circuit for driving a hot-cathode discharge lamp to be lit.

[Effects of the Device]

(1) Output levels alternately having opposite phases with respect to a ground potential of a circuit can be obtained at a pair of output terminals, and therefore, the present device provides an effect of relatively reducing individual output-terminal potentials with respect to the ground potential of the circuit, while maintaining a desired voltage between the output terminals.

(2) Due to the above effect, the present device further provides an effect of obtaining reduction in noise and uniformity in light distribution.

公開実用平成 1-134398

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

平1-134398

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)9月13日

H 05 B 41/24

A-7913-3K

H-7913-3K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 頁)

⑮ 考案の名称 放電灯点灯装置

⑯ 実 願 昭63-30812

⑰ 出 願 昭63(1988)3月8日

⑱ 考 案 者 鈴 木 重 夫 東京都大田区中央2丁目17番8号 株式会社エレバム内

⑲ 考 案 者 吉 田 陽 一 東京都大田区中央2丁目17番8号 株式会社エレバム内

⑳ 出 願 人 株式会社エレバム 東京都大田区中央2丁目17番8号

㉑ 代 理 人 弁理士 玉村 静世

明 細 書

1. 考案の名称

放電灯点灯装置

2. 実用新案登録請求の範囲

1. インバータに励振によって発振する発振トランスの2次巻線に放電灯を接続可能とし、これを高周波点灯駆動する放電灯点灯装置において、2次巻線の所望の中間点を回路の接地端子に結合して成るものであることを特徴とする放電灯点灯装置。

2. タインバータの励振によって並列的に発振する発振トランスを含み、当該1対の発振トランスにおける2次巻線の直列結合ノードを回路の接地端子に結合し、その結合ノードの両側の2次巻線の端部を出力端子として放電灯を点灯駆動するようにされて成るものであることを特徴とする放電灯点灯装置。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は、トランジスタインバータなどの励振

1176

によって発信する発振トランスの2次巻線に放電灯を接続し、これを高周波点灯駆動する放電灯点灯装置に係り、所望の出力端子間電圧を維持しながら、回路の接地端子に対する個々の出力端子電位を相対的に低くして安全性を高める技術に関するものである。

〔従来技術〕

比較的小型の冷陰極放電灯などに対しては、比較的高圧の始動電圧が必要とされることから、トランジスタインバータによる高周波点灯回路を利用することができる。

従来の高周波点灯回路は、例えば第4図に示されるように、トランジスタインバータ10の励振によって発振する発振トランス11の2次巻線N2に放電灯3を接続して、これを高周波点灯駆動するものであるが、回路の接地端子Gndが2次巻線N2の出力端子Vout₂に結合されている。或いは図示はしないが2次巻線N2を回路の接地端子Gndに対してフローティングにしておく。第4図の高周波点灯回路においては、その出力端

子 V_{out_1} と V_{out_2} との間の出力電圧は、第5図に示されるように接地端子 Gnd に対する出力端子 V_{out_1} の出力電圧に等しくされる。

〔考案が解決しようとする課題〕

ところで液晶パネルのバックライト光源や電子複写機の露光光源などに適用されるような比較的細型の冷陰極放電灯は、バルブの長さに比べてその管径が極めて細くなる傾向にあるため、さらに高圧の始動電圧が必要とされ、例えば管径が約1 cmで長さが数10 cmに亘る冷陰極放電灯では1000 [V] 以上の高周波始動電圧が要求される。

しかしながら、比較的細型の冷陰極放電灯を点灯するために利用されるような高周波点灯回路の出力電圧が1000 [V] を超えるような高圧になると、これに呼応して回路の接地端子に対する出力端子のレベルが高圧になり、人体の安全性やノイズによるその他回路への悪影響についても特別に考慮することが必要になる。

本考案の目的は、所望の出力端子間電圧を維持しながら、回路の接地端子に対する個々の出力端

子電位を相対的に低くすることができる放電灯点灯装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

インバータの励振によって発振する発振トランスの2次巻線の所望の中間点を回路の接地端子に結合して放電灯点灯装置を構成する。

また、インバータの励振によって並列的に発振する一対の発振トランスにおける2次巻線の直列結合ノードを回路の接地端子に結合し、その結合ノードの両側の2次巻線の端部を出力端子として放電灯点灯装置を構成する。

〔作用〕

上記した手段によれば、一対の出力端子には回路の接地電位を中心に交互に逆位相の出力レベルが得られることにより、所望の出力端子間電圧を維持しながら、回路の接地電位に対する個々の出力端子電位を相対的に低くすることを達成し、更にこれによってノイズの低減と配光の均一性を得るものである。

〔実施例〕

第1図は本考案の一実施例である高周波点灯回路の回路図である。

この高周波点灯回路は、トランジスタQ1及びQ2を含むプッシュプル型のトランジスタインバータ1と、発振トランス2によって構成される。

上記トランジスタQ1及びQ2のエミッタ共通接続ノードは回路の接地端子Gndに結合され、直流電源の入力端子Vinには、回路の定電流性並びにトランジスタQ1、Q2のコレクタ電流の波形整形を目的とするチョークコイルCHが結合されている。

発振トランス2の1次巻線N1の中間タップは上記チョークコイルCHに結合されると共に、その両端はトランジスタQ1、Q2のコレクタに結合される。尚、トランジスタQ1、Q2のコレクタ間には同調用もしくは波形整形用のコンデンサC1が介在されている。

発振トランス2の2次巻線N2は放電灯例えば冷陰極放電灯3の電極4、5に接続され、冷陰極放電灯3の始動に充分な1次巻線N1と2次巻線

N 2 の巻数比によって予め決定されている電圧を供給する。

N 3 は帰還巻線であり、その一端はトランジスタ Q 1 のベースに結合され、他端はトランジスタ Q 2 のベースに結合されている。トランジスタ Q 1 , Q 2 のベース電流は、特に制限されないが、抵抗 R を介して入力端子 V i n から与えられるようになっている。

入力端子 V i n に直流電源が供給されると、これに呼応してトランジスタ Q 1 , Q 2 にベース電流が流れると共に、そのコレクタにも発振トランス 2 の 1 次巻線 N 1 を介して電圧が印加される。このようにして例えば一方のトランジスタ Q 1 がターン・オンされてコレクタ電流が流れると、帰還巻線 N 3 の作用によってトランジスタ Q 1 のコレクタ電流は一層増そうとするが、回路定数で決定される時間を経過した後にそのトランジスタ Q 1 をターン・オフするように帰還がかかり、これに呼応して他方のトランジスタ Q 2 がターン・オンし、以下同様にトランジスタ Q 1 , Q 2 がオン・

オフを繰り返して、発振トランス 2 の 2 次巻線 N 2 に高周波電圧が発生される。

ここで、発振トランス 2 の 2 次巻線 N 2 の中間点は回路の接地端子 G n d に結合されて接地電位（本実施例に従えば 0 [V]）が与えられている。したがって、2 次巻線 N 2 の両端に得られる電位差は 1 次巻線 N 1 と 2 次巻線の巻数比によって決定される放電灯 3 の始動電圧に呼応されるが、接地電位に対する 2 次巻線 N 2 の夫々の出力端子 V o u t₁、V o u t₂の電位差は、2 次巻線両端の電位差の概ね半分のレベルを採って相互に逆位相で変化される。

第 2 図に示されるように無負荷状態で発振トランス 2 が発振されるとき、例えば、接地電位に対する一方の出力端子 V o u t₁の電圧が ± 7 0 0 [V] の範囲で振幅すると、接地電位に対する他方の出力端子 V o u t₂の電圧は、出力端子 V o u t₁の変化に対して 1 8 0° 位相がずれて ± 7 0 0 [V] の範囲で振幅する。この結果、一対の出力端子 V o u t₁、V o u t₂の間の電位差は最

大1400[V]とされる。

従来のように、回路の接地端子Gndが2次巻線N2の出力端子Vout₂に結合されている場合には、第5図に示されるように、出力端子Vout₂は0[V]に固定され、出力端子Vout₁には回路の接地電位に対して±1400[V]の電圧が直接出力されることになる。

したがって、本実施例の高周波点灯回路によれば、冷陰極放電灯3の電極4, 5に与えるべき所望の始動電圧を確保しながら、回路の接地電位に対する出力端子Vout₁, Vout₂個々の電位差をその出力端子間電圧に対して相対的に約半分に低くすることを達成する。これにより、極めて高圧の始動電圧が必要とされる場合にも、その安全性を容易に且つ充分に高めることができる。

また、本実施例の高周波点灯回路においては、冷陰極放電灯3の一对の電極4, 5に与えられる電圧は相互に逆位相で変化され、一方の特定電極の電位が回路の接地電位に固定にされることはないから、点灯発光された後の配光が特定の電極に

偏らず明るさにむらを生じにくくなり、配光の均一性を得ることができる。

尚、冷陰極放電灯 3 に補助始動導体 6 が設けられている場合、これを回路の接地端子 Gnd に結合することができる。

第 1 図において上記出力端子 V_{out1} , V_{out2} と冷陰極放電灯 3 の電極 4, 5 との間には、放電電流制限用の容量素子 $C2$, $C3$ が介在され、冷陰極放電灯 3 に過剰な放電電流が流れないようにになっている。

発振トランス 2 にとって負荷を構成する上記容量素子 $C2$, $C3$ はノイズをバランス良く吸収してこれを低減する。ノイズの低減に関しては、接地電位に対する出力端子 V_{out1} , V_{out2} の最大電位差が従来の発振トランスの回路形式に比べて約半減されているから、これに比例してノイズ成分のレベルは少なくとも従来の回路形式に比べて半減されている。

第 3 図はトランジスタインバータ 1 の励振によって並列的に発振される一対の発振トランス 2,

2'を含む場合の回路構成の一例である。斯る回路構成において、一対の発振トランス2, 2'はトランジスタインバータ1によって並列的に制御されるようになっている。発振トランス2の2次巻線N2と発振トランス2'の2次巻線N2'との直列結合ノードには回路の接地端子Gndが結合されている。一対の発振トランス2, 2'が個々に第1図の発振トランス2と同一の構成を有する場合、2次巻線側出力端子 V_{out1} , V_{out2} の出力電圧特性は第2図の概ね2倍のレベルを採るようにされる。このような構成においても、第1図と同様、回路の接地電位に対する出力端子 V_{out1} , V_{out2} 個々の電位差を出力端子間電圧に対して半減することができる。

特に、このような回路構成においては、一対の発振トランス2, 2'は夫々個別の板状のような鉄芯にコイルを巻回して成り、両者は相互に重ねられて回路基板に搭載される。このような構成は、高圧が必要なときに耐圧を向上させるために採り得る構成であり、発振トランスが2分割されてい

る性質上発熱量の低減に優れる。

以上本考案者によってなされた考案を実施例に基づいて具体的に説明したが、本考案はそれに限定されるものではなくその要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

例えば、上記実施で説明したトランジスタインバータは直流電源に直列なインダクタンスと共振回路を含むプッシュプル型として説明したが、その場合にトランジスタ Q_1 、 Q_2 のベース電流供給回路を別に設けたり、さらにはその他種々の回路構成を採用することができる。

また、発振トランスについては、その1次巻線と2次巻線との間を漏洩変圧器のようにして、無負荷時における2次巻線の出力電圧の実効値は低くなるが、ピーク値は放電灯の始動に十分な1次巻線と2次巻線の巻数比によって予め決定されている電圧を出力可能に構成することができる。

また、上記実施例では冷陰極放電灯を点灯駆動する回路に適用した場合について説明したが、本

考案はこれに限定されるものではなく、熱陰極放電灯を点灯駆動する回路にも適用することができる。

〔考案の効果〕

(1) 一対の出力端子には回路の接地電位を中心に交互に逆位相の出力レベルが得られることにより、所望の出力端子間電圧を維持しながら、回路の接地電位に対する個々の出力端子電位を相対的に低くすることができるという効果がある。

(2) 上記効果より、ノイズの低減及び配光の均一性を得ることができるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の一実施例である高周波点灯回路の回路図、

第2図は第1図に示される高周波点灯回路の出力電圧波形図、

第3図はトランジスタインバータの励振によって並列的に発信する一対の発振トランスを含む他の実施例に係る高周波点灯回路の回路図、

第4図は従来の高周波点灯回路の一例を示す回

路図、

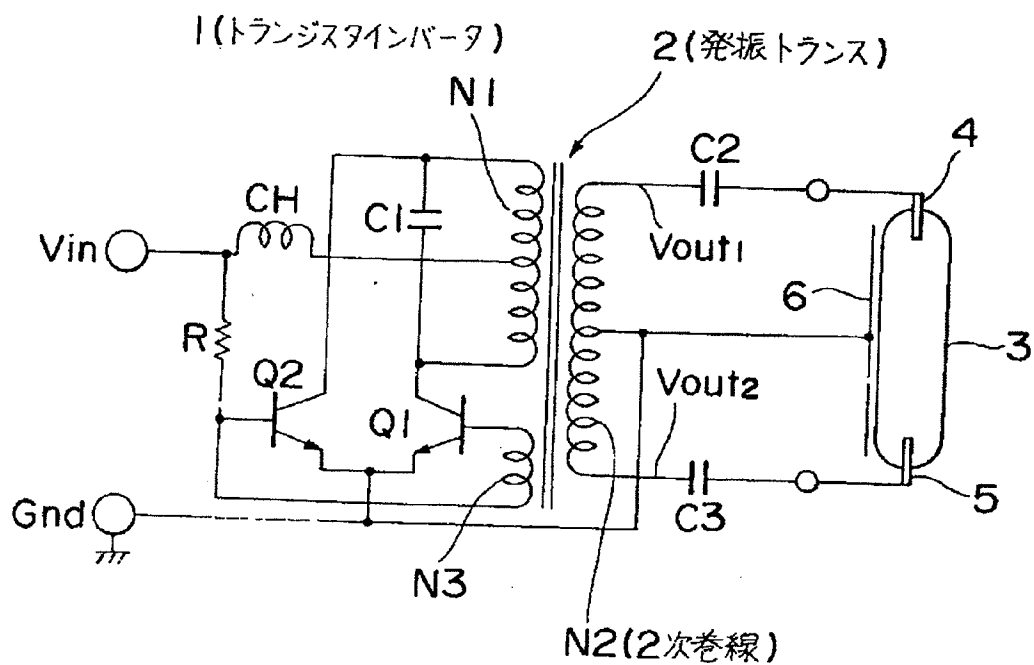
第5図は第4図の高周波点灯回路の出力電圧波形図である。

1…トランジスタインバータ、2, 2'…発振トランス、3…冷陰極放電灯、4, 5…電極、Q1, Q2…トランジスタ、CH…チョークコイル、Gnd…接地端子、Vin…入力端子、N1…1次巻線、N2…2次巻線、N3…帰還巻線、Vout₁, Vout₂…出力端子、C2, C3…容量素子。

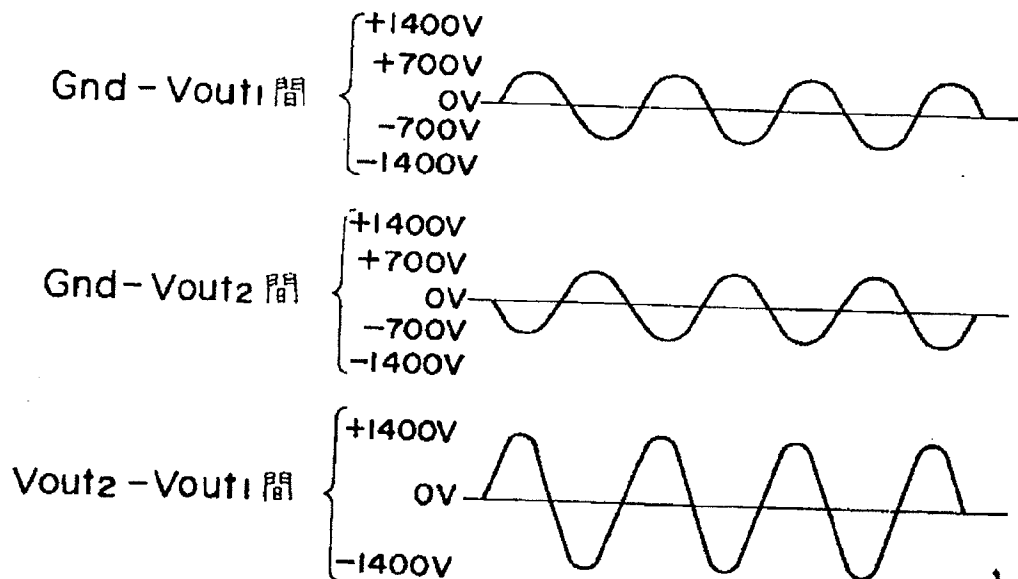
代理人 弁理士 玉 村 静 世



第 1 図



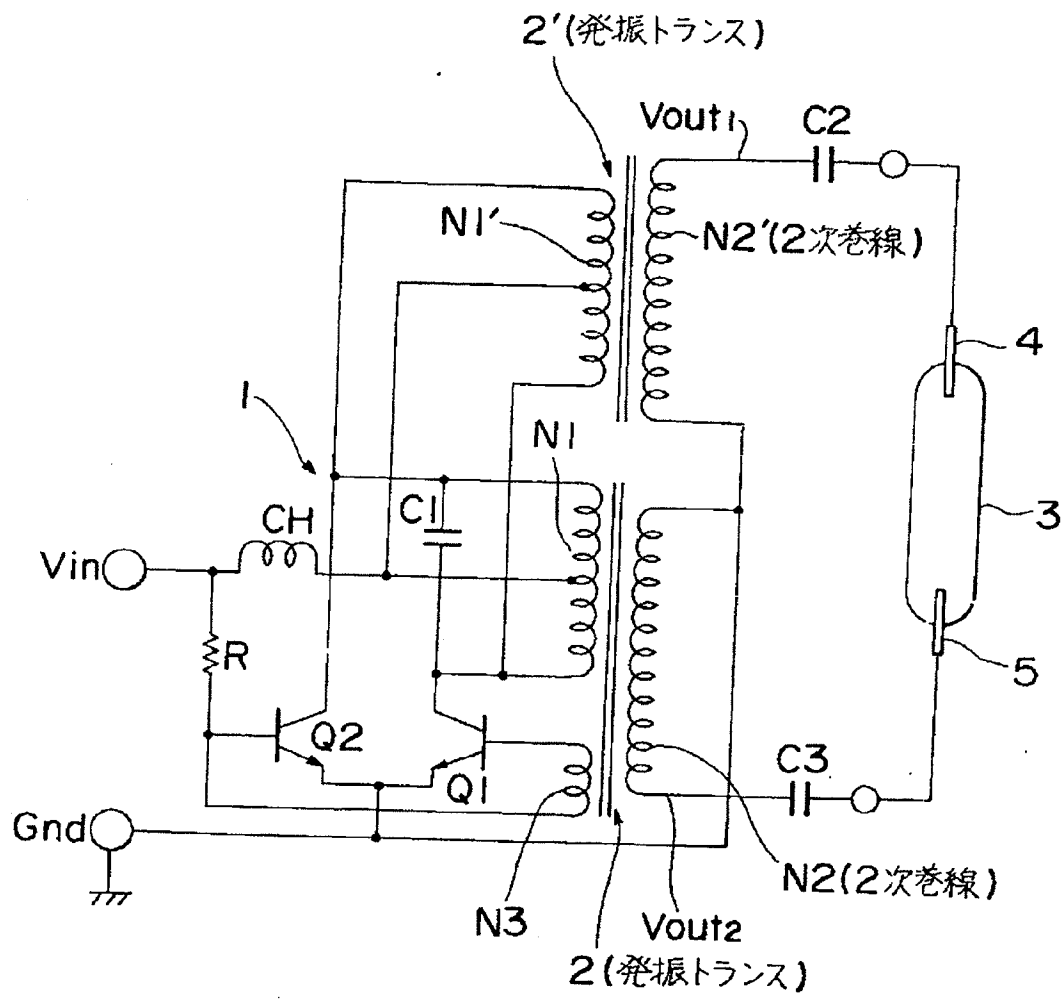
第 2 図



1189

実開 1-134398

第 3 図

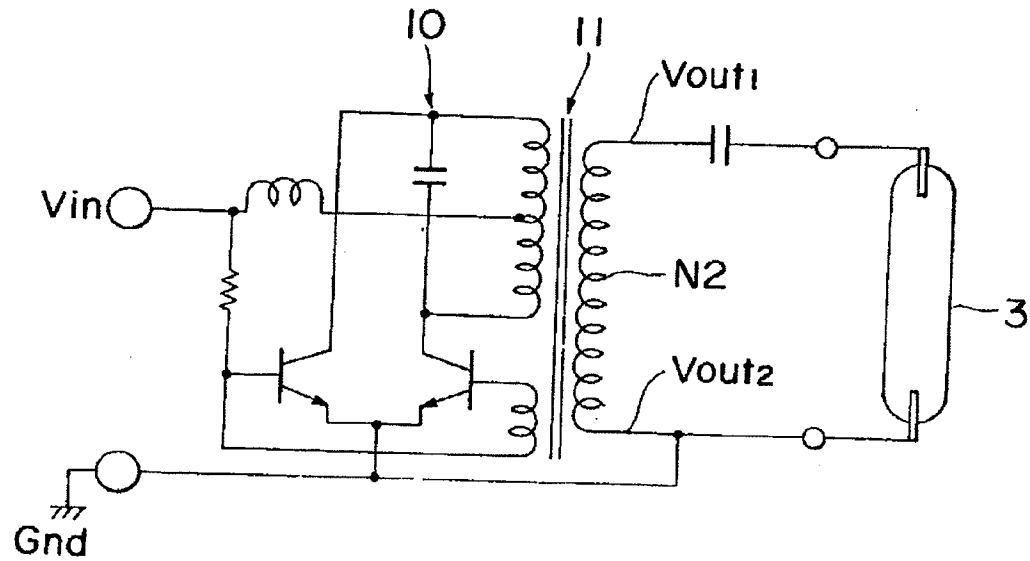


1190

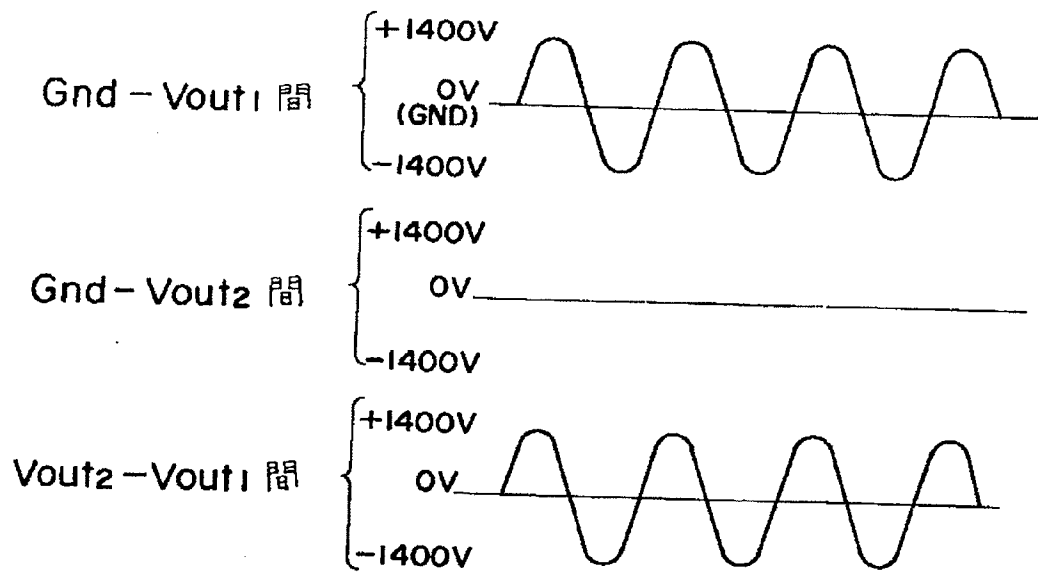
実開 1-13439

代理人 弁理士 玉 村 裕 昌

第 4 図



第 5 図



1131

実開 1-13439